

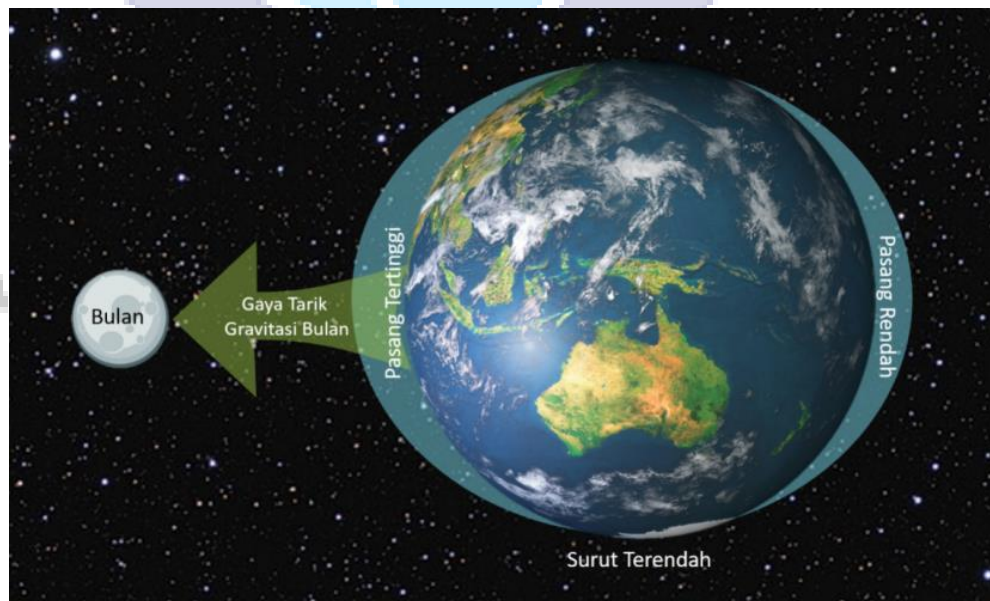
INA-TIDES

A. DESKRIPSI UMUM

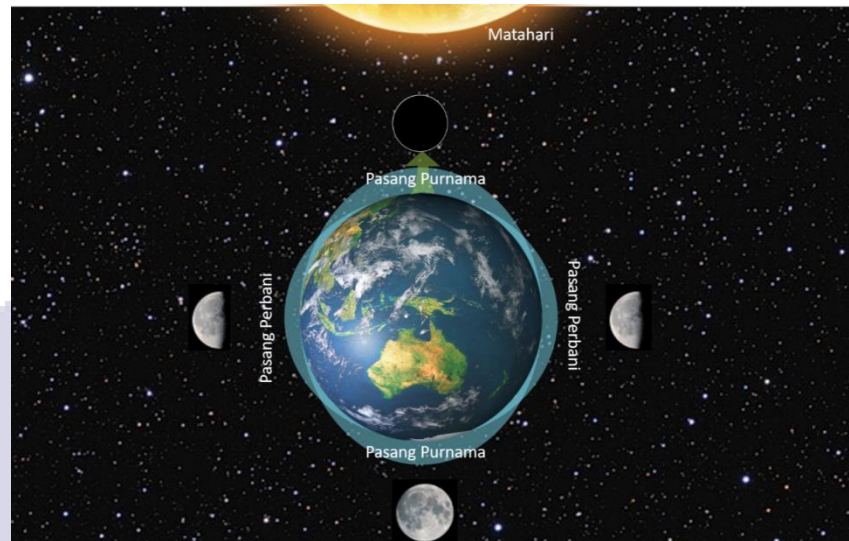
Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) yang saat ini berubah nama menjadi Badan Informasi Geospasial (BIG) telah melakukan pengamatan pasang surut sejak tahun 1984 untuk keperluan pemetaan. Seiring berjalannya waktu, data pasang surut juga digunakan untuk keperluan lain di antaranya untuk pembangunan infrastruktur, penelitian, dan peringatan dini tsunami. Hingga tahun 2018, BIG memiliki 139 stasiun pasang surut yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Pengamatan data pasang surut saat ini dilakukan secara digital dan terkirim secara otomatis ke pusat pengamatan yang berada di BIG dan disalurkan juga ke Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Pengelolaan kegiatan pengamatan data pasang surut BIG dilakukan oleh Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika.

B. PENGERTIAN

Pasang surut laut merupakan fenomena naik-turunnya permukaan air laut yang timbul akibat tarik-menarik gravitasi bumi terhadap bulan dan matahari, adapun kontribusi gaya tarik menarik planet-planet lainnya relatif kecil. Besar naik turunnya permukaan laut tergantung pada kedudukan bumi terhadap bulan dan matahari. Pada bulan purnama, bumi segaris dengan bulan dan matahari. Fenomena tersebut mengakibatkan besar gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi berada pada posisi maksimum sehingga mengakibatkan permukaan laut akan mencapai pasang tertinggi. Sebaliknya pada bulan sabit, kedudukan bumi, matahari dan bulan persis membentuk sudut siku-siku sehingga besar gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi akan saling melemahkan dan permukaan laut akan mencapai titik terendah. Proses Terjadinya Pasang Surut dapat dilihat pada ilustrasi pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Proses Terjadinya Pasang Surut



Gambar 2. Ilustrasi Terjadinya Pasang Purnama dan Perbani

Saat ini, kenaikan permukaan air laut bukan lagi merupakan suatu fenomena yang bersifat temporal, namun cenderung telah meningkat menjadi suatu fenomena yang sifatnya permanen. Hal ini salah satunya dipengaruhi oleh peristiwa *global warming*. Bila kondisi tersebut diperparah dengan faktor badai dan pasang yang tinggi, dapat memicu timbulnya banjir pasang di daerah pesisir. Sehingga, untuk memenuhi keperluan perencanaan dan pengelolaan daerah pantai diperlukan pengamatan kedudukan air laut yang terus menerus dalam jangka panjang.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, para ilmuan modern telah mampu memperhitungkan faktor dinamika kerak bumi yang turut mempengaruhi kedudukan permukaan laut. Adanya perkembangan tersebut dapat membantu pemisahan faktor perubahan temporer seperti perubahan atmosfer dan variasi lokal ke faktor perubahan permanen seperti gerak tektonik.

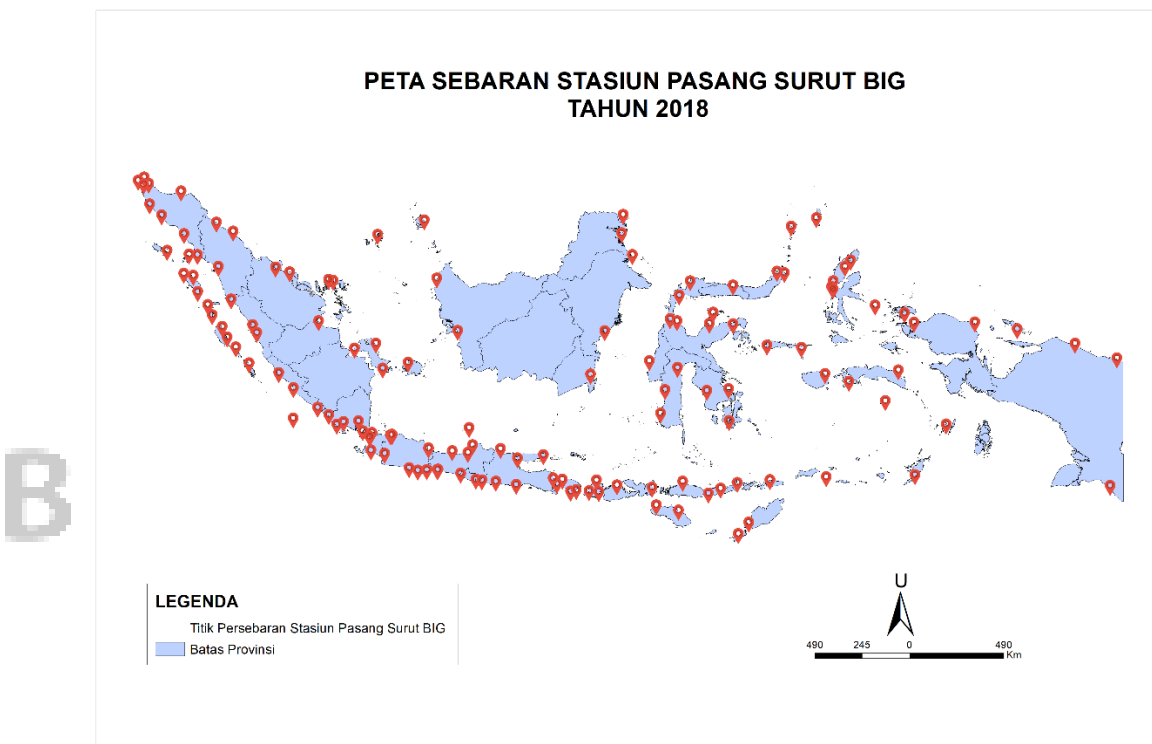
BADAN INFORMASI
GEOSPASIAL

C. SEJARAH

Ina-Tides dibangun oleh BAKOSURTANAL untuk melaksanakan pengamatan pasang surut yang sifatnya permanen dan jangka panjang mulai sejak tahun 1984. Pemasangan stasiun dimulai di sekitar pantai Pulau Jawa dan Sumatera untuk tujuan penetapan muka laut rata-rata yang dijadikan sebagai acuan untuk jaring sipat datar nasional dan pemetaan dasar. Saat ini BAKOSURTANAL berganti nama sebagai Badan Informasi Geospasial (BIG).

Jumlah stasiun pasang surut bertambah seiring dengan meningkatnya kebutuhan jaring sipat datar dan kegiatan survei pemetaan bukan hanya di darat tetapi juga di laut. Pertumbuhan drastis dengan penambahan sebanyak 25 stasiun digital pada tahun 1998 untuk memenuhi keperluan Proyek Pemetaan Digital Sumberdaya Kelautan. Peremajaan alat yang signifikan terjadi pada tahun 2004 sebanyak 24 peralatan digital dan 25 peralatan analog.

Badan Informasi Geospasial mulai menggunakan tiga jenis peralatan perekaman secara realtime sejak tahun 2015. Adapun peralatan yang digunakan terdiri atas tiga jenis peralatan perekaman yakni *radar gauge*, *pressure gauge* dan *float gauge*. Hingga saat ini, tercatat terdapat 139 stasiun pasang surut dengan jenis peralatan tersebut yang dioperasikan oleh Badan Informasi Geospasial di seluruh wilayah Indonesia. Dalam kegiatan pengelolaan stasiun pasang surut, Badan Informasi Geospasial bekerjasama dengan beberapa Instansi Pemerintah lain seperti PT. Pelindo I s/d IV, Dinas Perhubungan, Kementerian Kelautan dan Perikanan serta Instansi Pemerintah lainnya.



Gambar 3. Sebaran Ina-Tides BIG Tahun 2018

D. MANFAAT

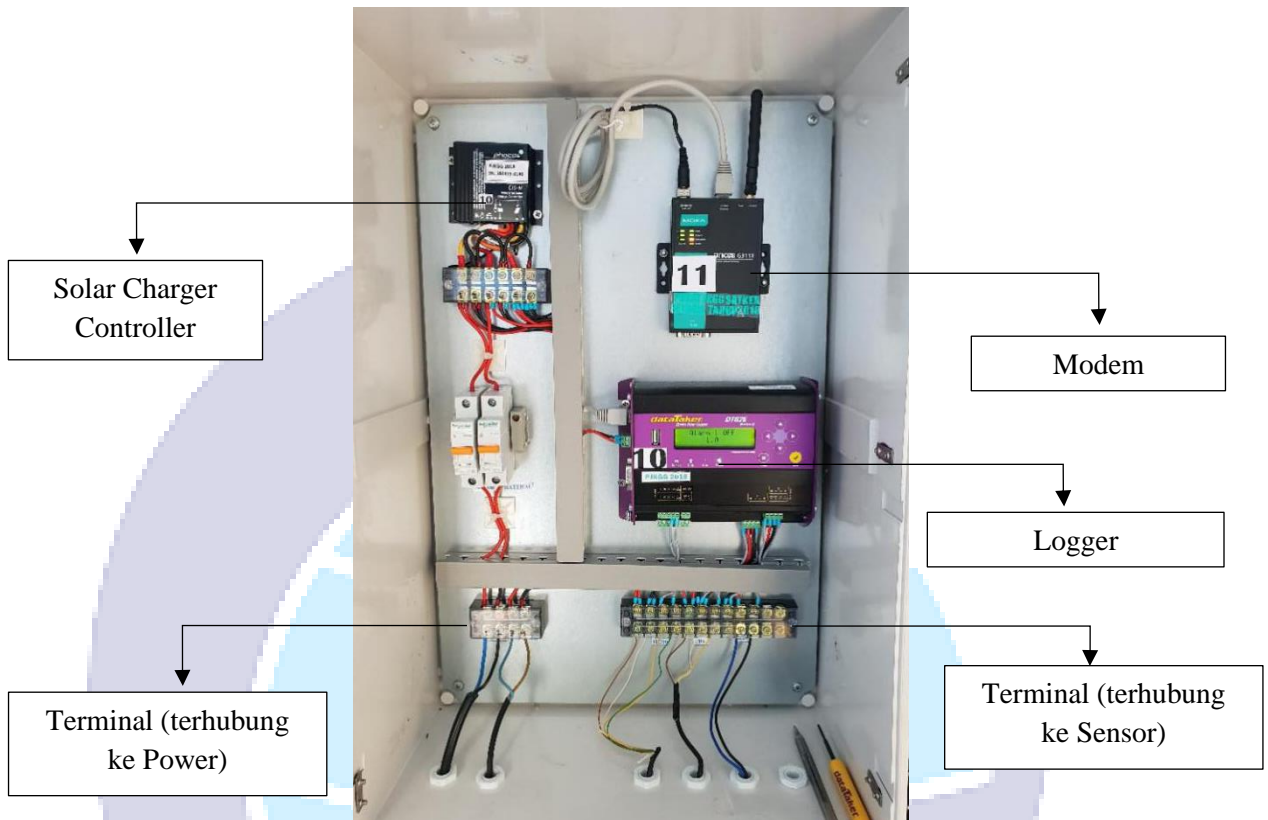
Ina-Tides memiliki peran penting sebagai data pendukung dalam kegiatan survey, pemetaan, penelitian, studi iklim, kelautan dan program *Indonesia Tsunami Early Warning System* (InaTEWS). Pada umumnya, data yang diperoleh dari hasil pengolahan komponen Pasang Surut dapat digunakan untuk menghitung *Mean Sea Level* (MSL), *Higher High Water Level*, dan *Lower Low Water Level*, atau informasi lain yang berkaitan dengan survei hidrografi. Adapun manfaat stasiun pengamatan Pasang Surut antara lain:

- a. Memelihara sistem referensi vertikal pemetaan nasional
- b. Menjadi bahan penelitian terkait perubahan kedudukan air dan gerakan kerak bumi
- c. Memberikan data yang mendukung pembangunan khususnya di wilayah pesisir
- d. Menyediakan informasi pendukung untuk mengamati bencana yang disebabkan oleh fenomena gelombang laut
- e. Memberikan informasi untuk mendukung kegiatan studi iklim secara global
- f. Memberikan informasi terkait navigasi alur pelayaran yang aman

E. SISTEM INA-TIDES

Ina-Tides merupakan sistem yang terdiri atas beberapa komponen yaitu perangkat stasiun di lapangan, server, jaringan komunikasi dan pengguna. Dari seluruh stasiun Ina-Tides yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, semua data akan disimpan di server BIG melalui komunikasi Internet. Setelah data masuk ke server BIG, maka proses pengelolaan data akan dilaksanakan. Salah satu kegiatan yang termasuk dalam pengelolaan data adalah proses pemantauan kondisi stasiun Ina-Tides untuk memastikan seluruhnya berfungsi secara optimal. Stasiun yang mengalami kendala akan segera diperbaiki agar kembali dapat beroperasi. Data yang dihasilkan di server BIG kemudian digunakan oleh pengguna melalui layanan *Online Tidal Data Services* yang dapat berupa data pengamatan Pasang Surut secara *realtime* dan data prediksi Pasang Surut.

Stasiun Ina-Tides di lapangan terdiri atas perangkat *indoor* dan perangkat *outdoor*. Perangkat *outdoor* terdiri atas antena GNSS, Palem (Tanda Baca Pasut), Solar Panel, dan *Benchmark*. Antena GNSS yang terpasang di atas bangunan Stasiun Pasang Surut dan *Benchmark* yang diikatkan dengan Palem Pasut digunakan sebagai referensi horisontal. Sedangkan *solar panel* digunakan sebagai sumber energi yang terhubung dengan *charger controller* di dalam box perangkat *indoor*. Selain *charger controller*, di dalam box perangkat *indoor* tersimpan pula Data logger dan Modem. Pada umumnya terdapat 3 sensor untuk akuisisi data pasang surut yang terpasang pada stasiun pasang surut yakni *pressure gauge*, *float gauge* dan *radar gauge*.



Gambar 4. Perangkat *Indoor* Stasiun Pasang Surut



Gambar 5. Perangkat *Outdoor* (Sensor Radar)



Gambar 6. Perangkat *Outdoor* (Sensor *Float*)



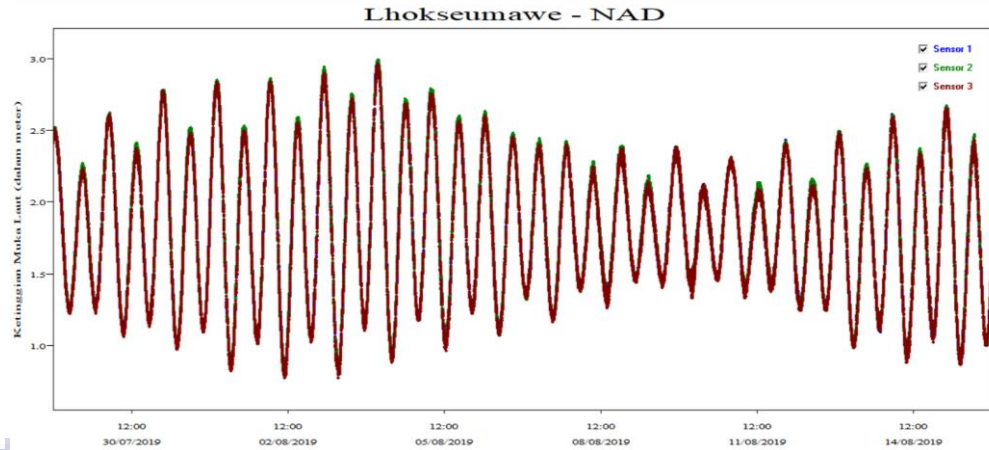
Gambar 7. Perangkat *Outdoor* (Sensor *Pressure*)

Kegiatan Pengelolaan Ina-Tides

Ina-Tides dikelola oleh Badan Informasi Geospasial, tepatnya di Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika yang berlokasi di Jalan Raya Bogor km 46, Cibinong, Kabupaten Bogor. Setelah dibangun, stasiun Pasang Surut dikelola agar beroperasi dengan baik selama 24 jam setiap harinya dan mampu melayani pengguna dengan standar pelayanan ketersediaan data 95% secara online. Pengelolaan tersebut dilaksanakan melalui sejumlah kegiatan yang berupa :

1. Monitoring Stasiun

Monitoring stasiun merupakan kegiatan pemantauan untuk memastikan seluruh perangkat stasiun Ina-Tides beroperasi dengan baik melalui pemantauan status ketersediaan data stasiun setiap hari.



Gambar 8. Tampilan Database Monitoring Data Pasang Surut

2. Perawatan Rutin dan Perbaikan

Stasiun Ina-Tides merupakan rangkaian sistem yang terus beroperasi selama 24 jam untuk merekam kejadian pasang surut air laut. Untuk itu, perlu dilakukan perawatan secara berkala dan perbaikan sesuai kerusakan yang terjadi agar tidak mengganggu komunikasi data.



Gambar 9. Kegiatan Perawatan Rutin dan Perbaikan Sistem Ina-Tides



Gambar 10. Kegiatan Perawatan Rutin dan Perbaikan Sensor Ina-Tides

3. Manajemen Data

Setiap hari, stasiun Ina-Tides menghasilkan data raw 1 menit yang akan ditransmisikan ke dalam sistem database setiap 5 menit. Data ini kemudian ditampilkan dalam sistem tabel dan grafik. Selanjutnya data tersebut akan divalidasi dan diolah untuk menentukan besaran komponen pasang surut atau konstanta harmonik. Salah satu upaya manajemen data yang juga perlu dilakukan yakni pengelolaan informasi dasar data yang terkumpul dalam suatu metadata. Secara umum metadata berisi informasi terkait penyedia, tipe instrumen, lokasi geografis, dan informasi datum.

4. Pengolahan Data Ina-Tides

Pada prinsipnya, pengolahan data pengamatan pasang surut terdiri dari validasi dan perhitungan komponen pasang surut. Dalam proses pengolahan data Ina-Tides, raw data yang dihasilkan dari pengamatan (minimal 1 tahun) akan dihitung untuk menghasilkan komponen pasang surut yang dapat digunakan untuk menentukan prediksi pasang surut dan informasi datum. Metode yang digunakan dalam perhitungan komponen pasang surut yakni metode hitung perataan terkecil (*least square*). Dengan menggunakan metode *least square*, data pengamatan dipecahkan menjadi *time series* faktor astronomis dan mengabaikan faktor meteorologis.

5. Pemutakhiran Informasi

Seluruh informasi stasiun Ina-Tides dengan komunikasi data online disebarluaskan melalui website <http://tides.big.go.id> beserta informasi deskripsi stasiun Ina-Tides. Perubahan perangkat yang dilakukan dalam rangka pemeliharaan stasiun Ina-Tides dimutakhirkan informasinya melalui media tersebut.

6. Pelayanan Data dan Informasi Ina-Tides

Ina-Tides menghasilkan data dan informasi yang digunakan untuk berbagai kebutuhan. Produk layanan tersebut meliputi data prediksi pasang surut dan data pengamatan pasang surut. Seluruh data tersebut ditampilkan dan dapat diakses melalui website <http://tides.big.go.id>. Adapun dalam hal kegiatan pelayanan data, dapat diajukan melalui email ke info@big.go.id atau datang secara langsung ke kantor di gedung Q, Badan Informasi Geospasial.

F. LAYANAN

Ina-Tides memiliki pengguna aktif yang berasal dari sektor pemerintah, akademisi, dan swasta. Jenis layanan yang dapat dimanfaatkan dari layanan Ina-Tides antara lain

1. Layanan Informasi Prediksi Pasang Surut
2. Layanan Data Pengamatan Pasang Surut

DAFTAR PUSTAKA

Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika, BAKOSURTANAL, 2008, Prediksi Pasang Surut 2008, Laporan